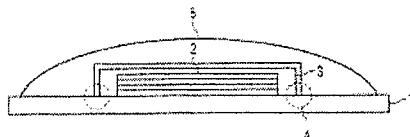


**ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE (OLED) AND/OR DISPLAY, METHOD FOR THE SEALING AND USE THEREOF****Publication number:** WO2004021464 (A1)**Publication date:** 2004-03-11**Inventor(s):** ROTH WOLFGANG [DE]; ROGLER WOLFGANG [DE] +**Applicant(s):** SIEMENS AG [DE]; ROTH WOLFGANG [DE]; ROGLER WOLFGANG [DE] +**Classification:**- **international:** H01L51/52; H01L51/50; (IPC1-7): H01L51/20- **European:** H01L51/52C**Application number:** WO2003DE02731 20030813**Priority number(s):** DE20021038799 20020823**Also published as:** DE10238799 (A1)**Cited documents:**

- US2002068143 (A1)
- GB2383683 (A)
- JP2000040586 (A)
- XP00226298 (A)
- JP4073886 (A)

**Abstract of WO 2004021464 (A1)**

The invention relates to the protection of organic light emitting diodes or displays by sealing, particularly the protection of the diodes or displays from atmospheric effects, more particularly air and hence oxygen and moisture.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. März 2004 (11.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/021464 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 51/20**

ROGLER, Wolfgang [DE/DE]; Frankenstrasse 44, 91096  
Möhrendorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002731

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. August 2003 (13.08.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
102 38 799.0 23. August 2002 (23.08.2002) DE

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

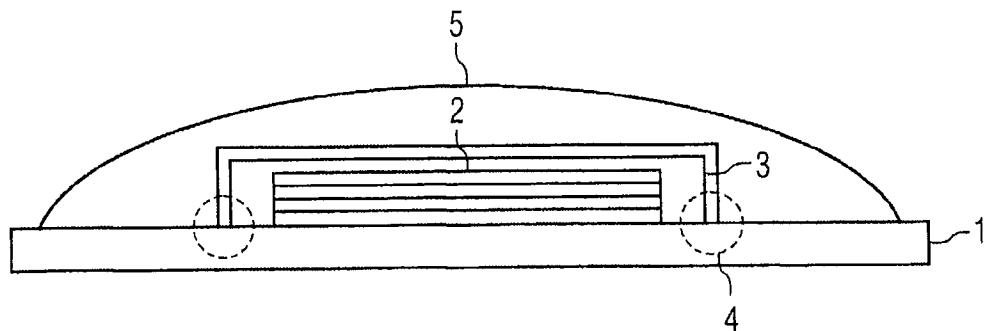
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ROTH, Wolfgang [DE/DE]; Holunderweg 12, 91080 Uttenreuth (DE).

(54) Title: ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE (OLED) AND/OR DISPLAY, METHOD FOR THE SEALING AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: ORGANISCHE LICHTEMITTIERENDE DIODE (OLED) UND/ODER DISPLAY, VERFAHREN ZUR VERSIEGELUNG UND VERWENDUNG DAVON



(57) Abstract: The invention relates to the protection of organic light emitting diodes or displays by sealing, particularly the protection of the diodes or displays from atmospheric effects, more particularly air and hence oxygen and moisture.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft den Schutz organischer, lichtemittierender Dioden oder Displays, speziell den Schutz der Dioden oder Displays vor Einwirkungen der Atmosphäre, insbesondere von Luft also Sauerstoff und Wasser durch Versiegelung.

**WO 2004/021464 A1**

## Beschreibung

Organische lichtemittierende Diode (OLED) und/oder Display, Verfahren zur Versiegelung und Verwendung davon

Die Erfindung betrifft den Schutz organischer, lichtemittierender Dioden oder Displays, speziell den Schutz der Dioden oder Displays vor Einwirkungen der Atmosphäre, insbesondere von Luft also Sauerstoff und Wasser.

Organische lichtemittierende Dioden (OLEDs) sind instabil an Luft, weshalb sie, um ihre Lebensdauer möglichst lang zu gestalten, regelmäßig vor Sauerstoff und Luft geschützt werden müssen. Insbesondere gefährlich für OLEDs und deren Elektroden, z.B. eine Kathode aus Calcium ist Wasserdampf, der bei manchen Anwendungen von OLEDs ein Problem darstellt. Dazu wird üblicherweise eine, z.B. auf einem Glassubstrat befindliche OLED mit einer Glaskappe oder Glasplatte abgedeckt und diese dann mit z.B. einem Kleber mit dem Glassubstrat verklebt.

Derartige Schutzvorrichtungen oder Verkapselungen mittels Glaskappen von OLEDs ist z.B. aus der DE 19943149.3 und der DE 19943148.5 bekannt. Die Verklebung erfolgt mittels eines organischen Klebers, z.B. eines UV oder lichthärtenden Epoxidharzes. Durch die Auswahl geeigneter Kleber (DE 199 43 149.3) können sogenannte 85/85-Tests, d.h. Lagerungen bei einer relativen Luftfeuchte von 85% und einer Temperatur von 85°C über einen Zeitraum bestanden werden, der für Displays, z.B. in Mobiltelefonen, ausreichend ist. Für andere Anwendungen, z.B. im Automobilbereich gelten höhere Anforderungen die bisher von keiner bekannten Verkapselung basierend auf organischen Klebern erfüllt werden.

Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Vorrichtung zu schaffen, die einen besseren Schutz einer OLED/ eines Displays vor Umwelteinflüssen, insbesondere vor Luft und Feuchte gewähr-

leistet. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer(s) solchen geschützten OLED/Displays anzugeben und schließlich noch die Verwendung einer(s) durch eine solche Vorrichtung geschützten OLED/Displays.

Gegenstand der Erfindung ist eine OLED/Display mit einem Aufbau, der ein Substrat, eine Anode, eine Lochleitschicht, eine Emitterschicht, eine Kathode und gegebenenfalls eine Verkapselung umfasst, wobei die OLED/das Display auch zusätzlich zur Verkapselung mit einem Kunststofffilm zumindest teilweise versiegelt ist. Außerdem ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Versiegelung einer (s) OLED/Displays, wobei die/das fertig verkapselte OLED/Display durch Spritzvergießen, Laminieren, Dispensen, Besprühen, Eintauchen, Aufstreichen oder sonstige Applikation zusätzlich zur Verkapselung mit einem Kunststofffilm zumindest in Teilbereichen überzogen wird.

Schließlich ist noch Gegenstand der Erfindung die Verwendung einer(s) versiegelten OLED/Displays in einer Betriebsatmosphäre, in der erhöhte Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit möglich sind.

Der Gegenstand der Erfindung ergibt sich aus den Haupt- und Nebenansprüchen sowie den Unteransprüchen, der Beschreibung, und dem Beispiel.

Unter Versiegelung wird hier verstanden, dass ein fertiger Aufbau, der insbesondere auch eine Verkapselung umfassen kann, durch eine letzte abschließende Schicht, die als Versiegelung im Gegensatz zur eigentlichen Verkapselung bezeichnet wird, z.B. vor störenden Umwelteinflüssen geschützt wird.

Als „Kunststofffilm“ wird hier alles bezeichnet, was zur Versiegelung einer OLED/eines Displays eingesetzt werden kann. Es kann sich um jede Art natürlichen oder synthetischen Stoffes handeln, mit dem eine OLED/ein Display überzogen werden kann.

Dabei wird sich ein elastischer und/oder wachsartiger, bevorzugt hydrophober Film empfehlen, der eine Schicht auf der OLED bildet, die die Topographie der Unterlage abbildet. Insbesondere hat sich der Einsatz von natürlichem und/oder synthetischem Kautschuk und/oder von Fluorpolymeren als günstig erwiesen.

Die OLED wird erfindungsgemäß nach der Verkapselung, also nach z.B. dem Verkleben mit einer Glaskappe, mit einer Schicht überzogen. Die Erzeugung der Versiegelung kann vor oder nach dem Bonden der Dioden oder Displays erfolgen.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Schicht hydrophob, also wasserabweisend ist.

Geeignete Materialien für den Kunststofffilm, also für die Versiegelung einer OLED/eines Displays, sind z.B. auf Butylkautschuk basierende Materialien, natürliche oder synthetische Kautschuke, perfluorierte Kautschuke, Wärme-, Licht-, und/oder additionsvernetzende Silicone, lösungsmittelhaltige oder lösungsmittelfreie Systeme, Nitrilkautschuk, Polysopren, Polybutadien und/oder Polyisobutylen, perfluorierte und/oder hochmolekulare Kohlenwasserstoffe, wie z.B. Teflon, sowie beliebige Mischungen dieser Systeme.

Das Aufbringen und/oder Erzeugen dieser Versiegelungsschichten kann durch Spritzguss oder Laminieren bei erhöhter Temperatur oder aus Lösung hergestellt werden. Weitere Methoden sind Dispensen, Sprühen, oder Eintauchen der OLED in die flüssigen Materialien.

Die Dicke der Versiegelungsschicht, die bevorzugt hydrophob ist, liegt beispielsweise im Bereich von 1 bis 2 mm. Die Dicke ist abhängig vom Material und dem Einsatz der versiegelten OLED.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Beispiels näher beschrieben (Figur 1):

Eine OLED wird auf einem Glassubstrat 1 aufgebaut. Von unten nach oben wird sie durch folgenden Schichtaufbau 2 realisiert: zuerst eine ITO (Indium-Tin-Oxide) Schicht als Anode, darauf die erste Polymerschicht (Lochleitschicht) darauf die zweite Polymerschicht, die Emitterschicht und darauf schließlich die Kathodenschicht. An den Stellen 4, an denen das Substrat mit einer Glaskappe 3 verklebt werden soll, werden die organischen Schichten (d.h. die aus Polymer-Schichten, oder die Schichten aus „small molecules“ ) entweder abgezogen oder die Bereiche werden, wie in der DE 101 30 992.9 beschrieben, behandelt.

Zum Schluss werden die Dioden mit beispielsweise einer Glaskappe 3 verkapselt. Beispielsweise betragen die Außenmaße der Kappe 24 x 24 mm, der Kleberand 1 mm die Tiefe der Kavität 200 $\mu$ m. Die zu fügenden Teile werden bevorzugt in einer inerten, das heißt insbesondere in einer Wasser- und Sauerstoffarmen oder -freien Atmosphäre zueinander positioniert und miteinander verklebt, z.B. mit einem organischen Kleber.

Nach der Verkapselung wird eine Versiegelung 5 wie folgt durchgeführt: ein zur Versiegelung ausgewähltes Material wird durch großflächiges Auflaminieren auf das Glassubstrat in einer Dicke von beispielsweise 2mm so aufgebracht, dass die Glaskappe 3 vollständig bedeckt ist. Das Material ist wegen der besseren Verarbeitbarkeit beispielsweise ein handelsüblicher lösungsmittelarmer Butylkautschuk, der in Petrolether mit mittlerem Siedebereich gelöst ist und eine Dichte von 1,4 g/ml aufweist. Das Laminieren muss so erfolgen, dass elektrische Kontaktierung möglich ist. Anschließend kann auf einer Hotplate beispielsweise bei 80°C für 30 Min getrocknet werden. Mit einer Referenz-Diode ohne zusätzliche Butylkautschukschicht wird bei Lagerung bei 85°C und 85% relativer Luftfeuchte eine Lebensdauer von 120 h erreicht. Mit einer

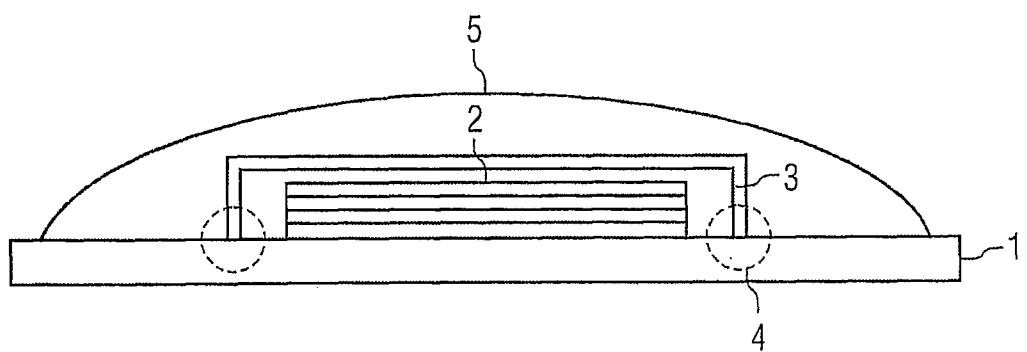
zusätzlichen oben beschriebenen Butylkautschukschicht wird eine Verlängerung auf 200 h erreicht. Unter der Lebensdauer wird dabei die Zeit verstanden, in der die Anfangshelligkeit der Diode auf die Hälfte absinkt.

Die Versiegelungsschicht 5 umhüllt die gesamte OLED, also Substrat 1 und darauf befindlichen Schichtaufbau 2 mit oder ohne Verkapselung 3, gleichmäßig. Alternativ kann die Versiegelungsschicht 5 auch nur partiell, beispielsweise durch Bestreichen oder Besprühen, die Stelle 4, an der die Verkapselung 3 und das Substrat 1 aufeinandertreffen, überdecken.

## Patentansprüche

1. OLED/Display mit einem Aufbau, der ein Substrat, eine Anode, eine Lochleitschicht, eine Emitterschicht, eine Kathode und gegebenenfalls eine Verkapselung umfasst, wobei die OLED/das Display auch zusätzlich zur Verkapselung mit einem Kunststofffilm zumindest teilweise versiegelt ist.
2. OLED/Display nach Anspruch 1, die (das) eine Glaskappe zur Verkapselung umfasst, die mit dem Substrat verklebt ist.
3. OLED/Display nach einem der vorstehenden Ansprüche, die (das) komplett mit einem Kunststofffilm versiegelt ist.
4. OLED/Display nach einem der vorstehenden Ansprüche, die (das) nur partiell, insbesondere im Bereich der Verklebung zwischen Substrat und Verkapselung zusätzlich zur Verkapselung versiegelt ist.
5. Verfahren zur Versiegelung einer (s) OLED/Displays, wobei die/das fertig verkapselfte OLED/Display durch Spritzvergießen, Laminieren, Dispensen, Besprühen, Eintauchen, Aufstreichen oder sonstige Applikation zusätzlich zur Verkapselung mit einem Kunststofffilm zumindest in Teillbereichen überzogen wird.
6. Verfahren zur Versiegelung einer (s) OLED/Displays nach Anspruch 5, wobei der Kunststofffilm zumindest einen natürlichen und/oder synthetischen Kautschuk und/oder ein Fluorpolymer umfasst.

1/1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intell. Application No.  
PCT/DE 03/02731

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L51/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/068143 A1 (SILVERNAIL JEFFREY ALAN ET AL) 6 June 2002 (2002-06-06)	1, 3-5
A	paragraphs '0011!, '0024! - '0026!, '0037! - '0042!; figures 3,4	6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 05, 14 September 2000 (2000-09-14) -& JP 2000 040586 A (TDK CORP), 8 February 2000 (2000-02-08) abstract	1-4
A	----- -/-	5, 6

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

8 January 2004

Date of mailing of the International search report

20/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Laere, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Search Report No.	PCT/DE 03/02731
---------------------------------	-----------------

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category <sup>a</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199216 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A18, AN 1992-128978 XP002266298 & JP 04 073886 A (SANYO ELECTRIC CO) 9 March 1992 (1992-03-09) abstract -----	1
A	-----	3-6
P,X	DATABASE WPI Section Ch, Week 200319 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A85, AN 2003-195574 XP002266299 & KR 2002 082 038 A (MICRO INC) 30 October 2002 (2002-10-30) abstract -----	1,3,5,6
P,X	GB 2 383 683 A (DELTA OPTOELECTRONICS INC) 2 July 2003 (2003-07-02) page 12, lines 1-17; figures 7a,7b -----	1,3,5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Ref.	Application No
PCT/DE U3/02731	

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2002068143	A1	06-06-2002	NONE		
JP 2000040586	A	08-02-2000	NONE		
JP 4073886	A	09-03-1992	JP	3101300 B2	23-10-2000
KR 2002082038	A	30-10-2002	NONE		
GB 2383683	A	02-07-2003	NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern	Ktenzeichen
	PCT/DE 03/02731

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L51/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/068143 A1 (SILVERNAIL JEFFREY ALAN ET AL) 6. Juni 2002 (2002-06-06)	1,3-5
A	Absätze '0011!, '0024! - '0026!, '0037! - '0042!; Abbildungen 3,4	6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 05, 14. September 2000 (2000-09-14) -& JP 2000 040586 A (TDK CORP), 8. Februar 2000 (2000-02-08)	1-4
A	Zusammenfassung	5,6
	-----	-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- <sup>b</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
8. Januar 2004	20/01/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5518 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  De Laere, A

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internat	Aktenzeichen
PCT/DE 03/02731	

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199216 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A18, AN 1992-128978 XP002266298 -& JP 04 073886 A (SANYO ELECTRIC CO) 9. März 1992 (1992-03-09) Zusammenfassung	1
A	-----	3-6
P,X	DATABASE WPI Section Ch, Week 200319 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A85, AN 2003-195574 XP002266299 & KR 2002 082 038 A (MICRO INC) 30. Oktober 2002 (2002-10-30) Zusammenfassung	1,3,5,6
P,X	----- GB 2 383 683 A (DELTA OPTOELECTRONICS INC) 2. Juli 2003 (2003-07-02) Seite 12, Zeilen 1-17; Abbildungen 7a,7b	1,3,5

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**Internat'l  
PCT/DE 03/02731

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002068143 A1	06-06-2002	KEINE	
JP 2000040586 A	08-02-2000	KEINE	
JP 4073886 A	09-03-1992	JP 3101300 B2	23-10-2000
KR 2002082038 A	30-10-2002	KEINE	
GB 2383683 A	02-07-2003	KEINE	